

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-112773

(43)Date of publication of application : 30.05.1986

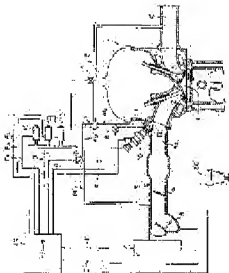
(51)Int. Cl. F02M 69/00

F02M 51/02

(21)Application number : 59-235474 (71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 07.11.1984 (72)Inventor : HASHIMOTO NOBORU
TAKAHASHI KOICHI
HATAOKA KENJI
YAMASHITA AKINORI

(54) ENGINE WITH FUEL INJECTION DEVICE



(57)Abstract:

PURPOSE: To improve gasification and atomization of the fuel by supplying the air assist in synchronization with fuel injection from each fuel injection valve.

CONSTITUTION: An assist air lead-in hole 11b is connected with an assist air passage 14 leading from the suction passage 5 at its point overstream a throttle valve 19, and an exhaust gas feedback passage 15 leading from the exhaust passage 6 converges with said passage 14 on its midway. A assist air control valve 16 is installed on this assist air passage 14 at its point 14a overstream the convergence X with an EGR passage 15, while an EGR control valve 17 is installed on this EGR passage 15. Also a timing control valve 18 is installed on the assist

air passage 14 at its point 14b downstream the convergence X. These control valves 16, 17, 18 are opened and closed by control signals A, B, C from a controller 19.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of
application other than the
examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-112773

⑤Int.Cl.⁴F 02 M 69/00
51/02

識別記号

庁内整理番号

B-8311-3G
8311-3G

④公開 昭和61年(1986)5月30日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑥発明の名称 燃料噴射装置付エンジン

⑦特 願 昭59-235474

⑧出 願 昭59(1984)11月7日

⑨発明者	橋 本 昇	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑩発明者	高 橋 侯 一	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑪発明者	旗 岡 健 司	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑫発明者	山 下 昭 則	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑬出 願 人	マツダ株式会社	広島県安芸郡府中町新地3番1号	
⑭代 理 人	弁理士 福岡 正明		

明 細 書

1. 発明の名称

燃料噴射装置付エンジン

2. 特許請求の範囲

(1) 各気筒の吸気通路に夫々燃料噴射弁が備えられたエンジンであって、各燃料噴射弁から噴射される燃料に夫々アシストエアを供給するアシストエア供給手段と、各気筒の吸気行程中に対応する燃料噴射弁から一回の燃焼に必要な量の燃料を噴射させる燃料制御手段と、少なくとも軽負荷時において、吸気行程中における少なくとも上記燃料噴射弁から燃料が噴射されている間は上記アシストエア供給手段からアシストエアを噴射させるアシストエア制御手段とが備えられていることを特徴とする燃料噴射装置付エンジン。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は燃料噴射装置付エンジン、特に各気筒の吸気通路に燃料噴射弁が夫々備えられたエンジ

ンに関する。

(従 来 技 術)

吸気通路に燃料噴射弁を備えた燃料噴射装置付エンジンにおいては、アイドル時等の軽負荷時に上記噴射弁から噴射される燃料の気化霧化が悪化するという問題があり、そこで、噴射弁から噴射される燃料に対してアシストエアを噴射することにより該燃料の気化霧化を促進させることが行われる。その場合に、このアシストエアを常時噴射していると、燃焼室に供給されるエア量が必要以上に多くなってアイドル回転数が高くなってしまふ等の弊害が生じるので、本件出願人が先の実用新案登録出願(特開昭57-108460号公報参照)で提案したように、間欠的に行われる燃料噴射に同期させてアシストエアを供給することが望ましい。

ところで、燃料噴射装置による燃料供給方式としては、エンジンの複数の気筒のうちの特定気筒が吸気行程にある時に1個又は複数個の燃料噴射弁から燃料を噴射する方式と、各気筒に通じる吸

気通路の分岐部に燃料噴射弁を夫々備えて、対応する気筒が吸気行程にある時に当該噴射弁から一回の燃焼に必要な量の燃料を噴射する方式とが知られているが、前者の噴射方式を採用する場合に、上記のように燃料噴射に同期させてアシストエアを供給すると、このアシストエアが燃料噴射時に吸気行程にある気筒のみに導入されることになり、そのため各気筒間での供給エア量が相違して、エンジンの回転変動が生じることになる。

一方、各気筒の吸気行程時に対応する燃料噴射弁から燃料を夫々噴射する後者の噴射方式においては、燃料噴射弁が吸気通路の分岐部における燃焼室に極く近い位置に設置される関係で、燃料が十分に霧化されない状態で燃焼室に導入されることになる。従って、この方式を採用する場合には、特に上記の如きアシストエアを供給する必要性が高いのであるが、従来、この噴射方式を採用するエンジンについてアシストエアを供給するようしたものとは存在しなかった。

(発 明 の 目 的)

制御手段と、少なくとも軽負荷時に上記アシストエア供給手段からアシストエアを噴射させるアシストエア制御手段とを備えたことを特徴とする。このアシストエア制御手段は、各気筒の夫々について、吸気行程中における少なくとも燃料噴射弁が燃料を噴射している間はこれに同期させてアシストエアを噴射させるようにアシストエア供給手段を制御する。従って、各燃料噴射弁から対応する気筒の吸気行程時に噴射される燃料は、常にアシストエアが供給されている状態の下で噴射されることになり、また、このアシストエアは各気筒の吸気行程時に燃料噴射と同期して供給されるので、燃料と共に当該気筒の燃焼室に夫々導入されることになる。

(発 明 の 効 果)

上記の構成によれば、各気筒の吸気行程時に燃料噴射弁から噴射される燃料は常にアシストエアが供給されている状態の下で噴射されるので、該アシストエアにより良好に気化霧化されることになる。これにより、従来、燃料の気化霧化性が悪

本発明は燃料噴射装置付エンジンに関する上記のような実情に対処するもので、各気筒の吸気通路に夫々燃料噴射弁を備え、各気筒の吸気行程時に対応する燃料噴射弁から一回の燃焼に必要な量の燃料を噴射するようにしたエンジンにおいて、各燃料噴射弁からの燃料噴射に同期させてアシストエアを噴射供給するように構成する。これにより、アシストエアが各気筒に均等に導入されるようにして、導入エア量が相違することによるエンジンの回転変動を防止すると共に、特に燃料の気化霧化が悪かった上記噴射方式を採用するエンジンにおいて、該燃料の気化霧化性を改善することを目的とする。

(発 明 の 構 成)

即ち、本発明は、各気筒の吸気通路に夫々燃料噴射弁が備えられた燃料噴射装置付エンジンにおいて、上記各燃料噴射弁から噴射される燃料に夫々アシストエアを供給するアシストエア供給手段と、各気筒の吸気行程中に対応する燃料噴射弁から一回の燃焼に必要な量の燃料を噴射させる燃料

かったこの種のエンジンにおいて、特に軽負荷時における燃料の気化霧化性が改善されて良好な燃焼状態が得られることになる。また、上記アシストエアは各気筒の吸気行程時に燃料噴射と同期して供給されるので、該アシストエアを常時供給する場合におけるアイドル回転数の上昇等の弊害を生じることがなく、また各気筒に平等に導入されるので、各気筒への導入エア量の相違によるエンジン回転数の変動が防止される。

(実 施 例)

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。尚、この実施例は、燃料及びアシストエアの制御と共に、排気還流制御をも併せて行うようにしたものである。

第1図は制御システムを示すもので、エンジン1には吸気弁2及び排気弁3を介して燃焼室4に通じる吸気通路5及び排気通路6が設けられ、吸気通路5には上流側からエアクリーナ7、エアフローメータ8、スロットルバルブ9及び燃料噴射弁10が備えられている。ここで、この実施例に

おいては、エンジン1は4気筒エンジンとされ、上記吸気通路5の下流部が各気筒の燃焼室4…4に夫々通じるように分岐されていると共に、これらの分岐部5a…5aに4個の燃料噴射弁10…10が夫々設置されている。

また、上記各燃料噴射弁10は、吸気通路5の分岐部5aにおける通路壁11にソケット12を介して装着されている。このソケット12は、第2図に拡大して示すように筒状とされ、上記通路壁11に形成された取付孔11aに嵌合されていると共に、外周面には周溝12aが形成され、且つ該周溝12aの底面に内側に通じる多数の噴孔12b…12bが周方向に並べて設けられている。また、周溝12aの両側にはシール用のゴムリング13、13が装着されていると共に、該周溝12aは上記通路壁11に形成されたアシストエア導入孔11bに接続されている。そして、該ソケット12の内側に燃料噴射弁10の先端部が挿入され、該噴射弁10から噴射される燃料がソケット12の内部及び通路壁11における燃料噴射通

路11cから吸気通路5の分岐部5a内に噴射されると共に、上記アシストエア導入孔11bに供給されたアシストエアがソケット12の周溝12aから各噴孔12b…12bを通して該ソケット12の内側に噴射され、更に上記燃料噴射通路11cを通して吸気通路5の分岐部5a内に導入されるようになっている。

然して上記アシストエア導入孔11bには、吸気通路5におけるスロットルバルブ9の上流側から導かれたアシストエア通路14が接続されていると共に、該通路14の途中に上記排気通路6から導かれた排気還流（以下、EGRという）通路15が合流されている。そして、アシストエア通路14におけるEGR通路15との合流部Xの上流側14a及びEGR通路15にはアシストエア制御弁16及びEGR制御弁17が夫々設置されていると共に、アシストエア通路14の上記合流部Xの下流側14bにはタイミング制御弁18が設置され、これらの制御弁16、17、18がコントローラ19からの開閉信号A、B、Cにより

開閉されるようになっている。

また、上記コントローラ19は、上記エアフロメータ8からのエア流量信号Dと、エンジン1のクランクシャフトの回転角を検出するディストリビュータ20からのクランク角信号Eとを入力し、これらの信号D、Eに基づいて燃料噴射量を設定すると共に、この噴射量となるように燃料噴射弁10…10の開弁期間をクランクシャフトの回転角（クランク角）に対して決定し、これを燃料制御信号F₁～F₄として各燃料噴射弁10…10に送出するようになっている。

次に、上記実施例の作用をコントローラ19の作動を示すフローチャートに従って説明する。

まず、第3図に示すフローチャートのステップS₁、S₂で、コントローラ19はディストリビュータ20からのクランク角信号Eとエアフロメータ8からのエア流量信号Dとに基づいて現時点のクランク角と吸入エア流量を読み込むと共に、ステップS₃で上記クランク角からエンジン回転数を算出する。そして、ステップS₄～S₆に従

って、エンジン回転数と吸入エア流量とから算出される一回の吸気行程で燃焼室に導入されるエア量に対応させて燃料噴射量を決定すると共に、この噴射量となる燃料噴射弁の開弁期間をクランクシャフトの回転角 θ として決定し、第4図に示すように、各気筒毎に吸気行程中における所定の噴射開始時期 θ_1 を基準として噴射終了時期 θ_2 （ $=\theta_1 + \theta$ ）を決定する。また、これに続いて、ステップS₇で燃料噴射終了時期 θ_2 に所定のクランク角 $\Delta\theta$ を加えた時期 θ_2' （ $=\theta_2 + \Delta\theta$ ）をアシストエアの噴射終了時期として決定する。ここで、アシストエアの噴射開始時期 θ_1' は上記燃料噴射開始時期 θ_1 に上記クランク角 $\Delta\theta$ だけ先立つ時期とされる。

次に、コントローラ18は、ステップS₈、S₉に従ってエンジン1の運転領域を判別する。つまり、第5図に示すようにエンジン1の運転領域を低負荷低回転のアイドルゾーンIと、その高回転側のEGRゾーンIIと、アイドルゾーンIの高負荷側のノッキングゾーンIIIとに予め区分し、上

記クランク角信号Eから求められるエンジン回転数とエア流量信号D(又は吸気負圧、スロットルバルブ開度等を示す信号)から求められる負荷とによって、現時点の運転領域が上記ゾーンⅠ～Ⅲのうちのいずれのゾーンにあるかを判別する。

運転領域がアイドルゾーンⅠにある時は、コントローラ19は上記ステップS₈、S₉に続いてステップS₁₀を実行し、第1図に示すアシストエア制御弁16を開き且つEGR制御弁17を閉じないようにこれらの制御弁16、17に開閉信号A、Bを出力する。そして、上記クランク角信号Eが示すクランク角が或る気筒の吸気行程におけるアシストエアの噴射開始時期 θ_1' となった時に、ステップS₁₁からステップS₁₂を実行し、第1図に示すタイミング制御弁18にこれを開くように開閉信号Cを出力する。これによりアシストエア通路14の上流側14a及び下流側14bがともに開通し、吸気通路5におけるスロットルバルブ9の上流側と下流側との圧力差によって、該吸気通路5内のエアの一部がアシストエア通路14を

通って吸気通路分岐部5aの通路壁11に設けられたアシストエア導入孔11bに導かれることになる。そして、このアシストエアは燃料噴射弁10の先端部が挿通されたソケット12の周溝12aから多数の噴孔12b…12bを通して該ソケット12の内側に噴射される。

また、このアシストエアの噴射開始時期 θ_1' から所定のクランク角 $\Delta\theta$ だけクランクシャフトが回転すると燃料噴射開始時期 θ_1 となるので、コントローラ19はステップS₁₃からステップS₁₄を実行し、当該気筒の燃料噴射弁10に燃料を噴射するように燃料制御信号Fを出力すると共に、更にクランクシャフトがクランク角 θ だけ回転して燃料噴射終了時期 θ_2 となると、ステップS₁₅からステップS₁₆を実行して上記制御信号Fによる燃料噴射を停止させる。これにより、第4図に実斜線で示すように吸気行程中におけるクランク角 $\theta_1 \sim \theta_2$ の間、燃料噴射弁10が開き、エンジン1の運転状態に応じた量の燃料が当該気筒の燃焼室4に供給される。そして、上記燃料噴射終

了時期 θ_2 から更にクランクシャフトが所定のクランク角 $\Delta\theta$ だけ回転するとアシストエアの噴射終了時期 θ_2' となるので、コントローラ19はステップS₁₇からステップS₁₈を実行してタイミング制御弁18を閉じるように開閉信号Cを出力する。その結果、第4図に点斜線で示すように、燃料噴射開始時期 θ_1 にクランク角 $\Delta\theta$ だけ先立つ時期 θ_1' から燃料噴射終了時期 θ_2 をクランク角 $\Delta\theta$ だけ経過した時期 θ_2' までの間、ソケット12からアシストエアが供給されることになり、このアシストエアが供給されている間に燃料噴射弁10から燃料が噴射されることになる。これにより、燃料は常にアシストエアが供給されている状態の下で噴射され、該エアの流れにより通路の内壁面等に付着することなく、且つ良好に気化霧化されて燃焼室4に導入されることになる。また、アシストエアは各気筒の吸気行程時に燃料噴射と同期して供給されるので、必要以上に供給されることによるアイドル回転数の上昇等の弊害を招くことがなく、また各気筒の燃焼室に平等に

導入されるので、導入エア量が気筒間で相違することによるエンジンの回転変動を生じることがない。更に、アシストエアは燃料噴射期間 θ の前後に所定のクランク角 $\Delta\theta$ を夫々加えた期間供給されるので、エンジン1の負荷に対応する燃料噴射量の増減に伴って該アシストエアの供給量も負荷に応じて増減されることになる。従って常に適切な空燃比の混合気が燃焼室4に供給されることになる。

尚、この実施例においてはEGR制御をも併せて行うようになっているので、次にこのEGR制御について説明する。

即ち、エンジン1の運転領域が第5図に示すEGRゾーンⅡにある時は、上記コントローラ19は第3図のフローチャートにおけるステップS₈からステップS₁₉を実行し、アシストエア制御弁16を閉じ且つEGR制御弁17を開くように開閉信号A、Bを出力する。そして、上記アシストエア供給時と同様にステップS₁₁～S₁₈を実行する。そのため、各気筒の吸気行程中において第4

図に示すクランク角 θ_1' からクランク角 θ_2' までの間に、アシストエアの代わりに排気通路6からEGR通路15及びアシストエア通路14の下流側14bを通してソケット12に排気ガス(EGRガス)が導入されることになり、これがクランク角 θ_1 からクランク角 θ_2 までの間に燃料噴射弁10から噴射される燃料と共に燃焼室4に導入されることになる。これにより、排気ガス中の NO_x が多くなる運転領域において、上記EGRガスによって燃焼温度が抑制されることにより、 NO_x の排出量が低減されることになる。

また、運転領域が第5図に示す高負荷低回転のノッキングゾーンⅢにある時は、コントローラ19はステップS9からステップS20～S26によるEGRガスによるノッキング対策制御を行う。つまり、先ずステップS20で上記ステップS19と同様にアシストエア制御弁16を閉じ且つEGR制御弁17を開くように開閉信号A、Bを出力する。そして、クランク角が θ_0 、即ち第6図に示すように或る気筒の吸気行程開始時期となった時にス

テップS21からステップS22を実行し、タイミング制御弁18を開くように開閉信号Cを出力すると共に、クランク角が燃料噴射開始時期 θ_1 となると、ステップS23からステップS24を実行して燃料噴射弁10を開き且つ上記タイミング制御弁18を閉じるように燃料制御信号F及び開閉信号Cを出力する。これにより、第6図に点斜線で示すように、当該気筒の吸気行程開始時期 θ_0 から燃料噴射開始時期 θ_1 までの間、EGRガスが燃焼室4に供給されることになる。このEGRガスは吸気行程の初期に燃焼室4に導入されるので該燃焼室4の底部に溜まり、圧縮行程中における点火プラグの点火前に該プラグから離れた燃焼室4の底部で混合気が着火することを阻止する。これにより、高負荷低回転時に生じ易いノッキングが防止されることになる。そして、コントローラ19はステップS25、S26に従って上記燃料噴射開始時期 θ_1 から終了時期 θ_2 までの間、燃料噴射弁10から燃料を噴射させるように制御信号Fを出力する。

4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の実施例を示すもので、第1図は制御システム図、第2図は燃料噴射弁の先端部を示す要部拡大断面図、第3図はコントローラの作動を示すフローチャート図、第4図はアシストエアの供給タイミングを示すタイムチャート図、第5図は制御領域を示す領域図、第6図はノッキング対策制御におけるEGRガスの供給タイミングを示すタイムチャート図である。

1…エンジン、5…吸気通路、10…燃料噴射弁、12、14…アシストエア供給装置(12…ソケット、14…アシストエア通路)、16、18、19…アシストエア制御手段(16…アシストエア制御弁、18…タイミング制御弁、19…コントローラ)。

出願人 マツダ 株式会社

代理人 福岡 正 明



